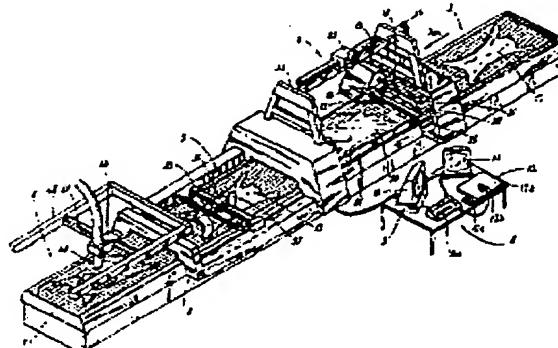


Method for optimising the positioning of templates on a material in sheet form, for the purpose of cutting out the latter, and device for implementing this method

Patent number: FR2586959
Publication date: 1987-03-13
Inventor:
Applicant: DAVID JACQUES (FR)
Classification:
- **international:** B26D7/01; C14B5/00; A24B7/00
- **european:** B26D5/00; B26F1/38; C14B5/00
Application number: FR19850013512 19850906
Priority number(s): FR19850013512 19850906

Report a data error here**Abstract of FR2586959**

This method consists in: - storing, in a computer 9, the predetermined template characteristics; - locating the external and internal contours of the material 13 to be cut out, as well as the defects in the latter and storing them in the computer 9; - calculating, with the aid of the computer, the useful surface area of the material; - producing, on a screen 11, the interactive positioning of the imaginary templates memorised in the computer by superimposing them on an image of the material in sheet form 13 reproduced on this same screen 11; - calculating the surface area occupied by the already "positioned" templates; - checking the material-useful-surface-area/already-positioned-templates-surface-area ratio, and - modifying the positioning of the templates on the screen 11 until the desired surface area ratio is obtained. Application to cutting out leather, sheets of tobacco, etc..



THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

11 N° de publication :

2 586 959

(21) N° d'enregistrement national :

85 13512

51 Int Cl⁴ : B 26 D 7/01; A 24 B 7/00; C 14 B 5/00.

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

② Date de dépôt : 6 septembre 1985.

30) Priorité :

71 Demandeur(s) : DAVID Jacques. — FR.

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 11 du 13 mars 1987.

60 Références à d'autres documents nationaux appartenés :

72 Inventeur(s) : Jacques David.

54 Procédé d'optimisation du placement de gabarits sur un matériau en feuille en vue de la découpe de celui-ci et dispositif pour sa mise en œuvre

73 Titulaire(s) :

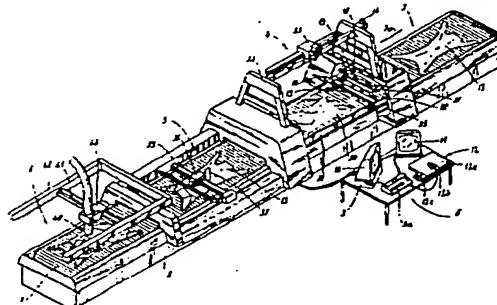
74 Mandataire(s) : Cabinet Germain et Maureau.

57 Ce procédé consiste à :

- mémoriser dans un ordinateur 9 les caractéristiques de gabarits déterminés;
- repérer les contours extérieurs et intérieurs du matériau 13 devant être découpé ainsi que les défauts de celui-ci et les mémoriser dans l'ordinateur 9;
- calculer à l'aide de l'ordinateur la surface utile du matériau;

— réaliser sur un écran 11 le placement interactif des gabarits immatériels mémorisés dans l'ordinateur en superposition avec une image du matériau en feuille 13 reproduite sur ce même écran 11;

- calculer la surface occupée par les gabarits déjà « placés »;
- contrôler le rapport surface utile matériau-surface gabarits déjà placés, et
- modifier le placement des gabarits sur l'écran 11 jusqu'à obtention du rapport de surfaces désiré.



FIR 2 586 959 - A1

I

**PROCEDE D'OPTIMISATION DU PLACEMENT DE GABARITS
SUR UN MATERIAU EN FEUILLE EN VUE DE LA DECOUPE
DE CELUI-CI ET DISPOSITIF POUR SA MISE EN OEUVR**

La présente invention a pour objet un procédé pour la découpe
5 de pièces dans un matériau se présentant sous forme de feuille, à l'aide
de gabarits représentant chacun le contour d'une pièce à découper et
elle concerne plus particulièrement un procédé d'optimisation du placement
de ces gabarits sur le matériau en feuille ainsi qu'un dispositif, en l'occurrence
10 une machine de transfert ou atelier dit "flexible" mettant en oeuvre
ce procédé.

Cette invention s'applique plus particulièrement à la découpe
du cuir, de feuilles de tabac, de vessie de porc, ou autres matériaux
se présentant sous forme de feuilles ou de plaques, à l'aide de gabarits.

Actuellement, dans le cas du cuir, la découpe est encore réalisée
15 le plus souvent à l'emporte-pièce et est donc très longue.

Afin de réduire la durée de cette opération, il a été proposé
d'utiliser des gabarits en carton, affectés chacun d'un repère déterminé,
de placer ceux-ci sur la peau en tenant compte des défauts et du contour
20 de celle-ci, d'identifier ensuite chaque gabarit à l'aide de son repère
et d'enregistrer sa position sur la peau dans la mémoire d'un ordinateur
qui commande ensuite la découpe de la peau à l'aide d'un laser en fonction
de la position des gabarits ainsi mémorisée.

Ce procédé de découpe permet effectivement de gagner du
25 temps par rapport à la technique de découpe à l'emporte-pièce traditionnelle ; cependant, il nécessite un nombre considérable de gabarits et
ne fournit aucun moyen d'optimisation du placement des gabarits, celui-ci
étant effectué uniquement manuellement.

Or, étant donné le coût des matériaux (cuir, tabac, vessie de
30 porc...) utilisés, il est particulièrement important d'économiser celui-ci
au maximum et, par conséquent, de réduire le plus possible les déchets
de découpe sans pour autant augmenter la durée de cette opération.

Le but de la présente invention est donc de fournir un procédé,
ainsi qu'un dispositif pour sa mise en oeuvre, permettant d'optimiser
35 au maximum le placement des gabarits en fonction des contours et des
défauts de la pièce à découper.

Ce but est atteint en ce que le procédé d'optimisation selon
l'invention consiste à :

2

- mémoriser dans un ordinateur les caractéristiques de gabarits déterminés ;
- repérer les contours extérieurs et intérieurs du matériau devant être découpé ainsi que les défauts de celui-ci et les mémoriser dans l'ordinateur ;
- calculer à l'aide de l'ordinateur la surface utile du matériau ;
- réaliser sur un écran le placement interactif des gabarits immatériels mémorisés dans l'ordinateur en superposition avec une image du matériau en feuille reproduite sur ce même écran ;
- calculer la surface occupée par les gabarits déjà "placés" ;
- contrôler le rapport surface utile matériau - surface gabarits déjà placés et,
- modifier le placement des gabarits sur l'écran jusqu'à obtention du rapport de surfaces désiré.

Grâce à ce procédé, le placement des gabarits est certes effectué toujours "manuellement", si l'on peut dire étant donné que les gabarits sont immatériels, mais il est optimisé au maximum car effectué de façon interactive. En outre, comme les gabarits sont dessinés sur l'écran par l'ordinateur, ils sont fictifs et n'ont pas besoin d'être matérialisés ni d'être repérés par un code déterminé comme dans les procédés connus jusqu'à présent. En effet, l'ordinateur sait toujours où se trouve un gabarit donné puisque c'est à lui que l'on demande de le placer à tel ou tel endroit.

La visualisation sur l'écran du matériau devant être découpé peut être effectuée directement par l'intermédiaire d'une caméra vidéo. Elle peut être également réalisée indirectement par l'intermédiaire d'une caméra de type à technologie DTC (Dispositif à Transfert de Charge) qui, en combinaison avec un ordinateur, extrait les contours et les défauts du matériau et les transmet à un autre ordinateur qui les reproduira alors sur l'écran de placement.

Cependant, les deux visualisations seront employées, de préférence, en combinaison, de façon à permettre un contrôle supplémentaire. Un écran supplémentaire relié à l'ordinateur peut également être prévu pour permettre le choix des gabarits.

Différents dispositifs seront, en outre, prévus pour permettre une meilleure visualisation de la peau, un plaquage de celle-ci lors de sa découpe et du repérage des défauts...etc.

De toute façon, l'invention sera mieux comprise et d'autres

caractéristiques seront mises en évidence à l'aide de la description qui suit en référence au dessin schématique annexé représentant à titre d'exemple non limitatif une forme de réalisation préférée d'une machine pour la mise en oeuvre de ce procédé :

- 5 - Figure 1 est une vue en perspective de cette machine ;
- Figure 2 est une vue de côté de figure 1 ;
- Figure 3 est une vue de dessus de figure 1.
- Figure 4 est, à échelle agrandie, une vue de détail en coupe longitudinale du dispositif d'extraction des contours ;
- 10 - Figure 5 est une vue similaire à figure 4 du dispositif d'extraction des contours selon une autre forme de réalisation ;
- Figure 6 est une vue en bout de la machine montrant le poste de ramassage des pièces découpées ;
- Figure 7 est un schéma illustrant les différentes fonctions

15 réalisées par l'ordinateur du poste de commande.

La machine montrée sur les figures 1 à 6 sera décrite en relation avec la découpe de peaux d'animaux notamment dans le domaine de la chaussure, mais il va de soi qu'elle pourrait tout aussi bien être utilisée pour la découpe d'autres matériaux tels que des feuilles de tabac, de

20 la vessie de porcs...etc.

Ainsi que le montre plus particulièrement la figure 1, cette machine est formée essentiellement d'un bâti longitudinal 2 sur lequel sont prévus différents postes de travail 3, 4, 5, 6, le transfert d'un poste à l'autre étant réalisé à l'aide d'un tapis de transfert 7 à maillons métalliques formant caillebotis entraîné dans le sens de la flèche 7a par un moteur électrique pas à pas (non représenté sur le dessin), et apte à supporter une découpe au laser ou par jet d'eau. Une dépression créée par aspiration est, en outre, exercée, de façon connue en soi, à la partie inférieure du tapis (7) au niveau des postes 4 et 5 et éventuellement au niveau du poste 3, afin de maintenir la peau plaquée contre le tapis de transfert 7 et d'assurer le transfert de cette peau d'un poste à un autre sans déplacement de celle-ci.

Le poste de commande 8 de la machine comprend un micro-ordinateur 9 et son clavier de commande 9a, deux écrans 10,11 dont le rôle sera expliqué plus loin, ainsi qu'un ensemble manipulateur 12.

Le premier poste de travail 3 est un poste de chargement de la peau mais il sert également à "extraire" les contours ainsi que les

défauts d'une peau 13 posée sur le tapis de transfert 7.

Ce premier poste de travail 3 comporte une caméra 14 à technologie "Dispositif à Transfert de Charge" qui sera appelée caméra DTC par la suite.

Cette caméra 14 est placée à l'extrémité arrière du poste de travail 3, par rapport au sens de déplacement du tapis de transfert 7, c'est-à-dire juste avant l'entrée sur le poste de travail 4 et est centrée au-dessus du tapis 7 de ce poste de travail 3.

Ainsi que le montre notamment la figure 4, en-dessous de cette caméra 14, à l'aplomb de celle-ci, est placée une source lumineuse linéaire formée, par exemple, par un tube fluorescent 15 s'étendant transversalement sur toute la largeur du tapis de transfert 7 et destiné à réaliser un effet de contraste avec la peau 13 passant sur celui-ci, afin de permettre à la caméra 14 de voir les contours de celle-ci. Ce tube 15 peut être recouvert sur sa partie supérieure et arrière par une feuille 15a de matériau diffusant tel que du métalycrate blanc diffusant.

A l'avant de la source lumineuse 15 est placée une rampe 16 destinée à faciliter le soulèvement de la peau 13, afin de permettre son passage au-dessus de la source lumineuse 15. Ainsi que le montre plus particulièrement la figure 1, cette rampe a une forme trapézoïdale et sa base ne s'étend donc pas perpendiculairement au sens de défilement de la peau 13. De cette façon, cette dernière ne se décolle du tapis que peu à peu en commençant par un coin.

La rampe 16 est avantageusement revêtue d'un matériau favorisant le glissement tel que celui connu sous la dénomination commerciale "téflon" et est également munie à son extrémité avant qui est en contact frottant avec le tapis de transfert 7 d'une pièce 17 d'usure s'étendant sur toute la largeur du tapis et pouvant être remplacée facilement.

La caméra DTC utilisée est une DTC 1024 photodiodes, c'est-à-dire qu'elle comprend un senseur linéaire DTC formé de 1024 diodes, celui-ci s'étendant transversalement à la direction du tapis 7.

Cette caméra permet de couvrir une largeur de 1 200 mm, ce qui correspond à la largeur d'une peau de vachette.

A cette caméra DTC sont associés un ensemble électronique 14a avec microprocesseur et un logiciel appropriés permettant d'extraire les contours de la peau avec vectorisation optimale de la forme de ces contours.

5 Lorsqu'une peau 13 passe sur la source lumineuse 15, ses contours extérieurs et intérieurs (ces derniers correspondant à des trous) sont reconnus par la caméra DTC 14 située au-dessus, par contraste par rapport à la source lumineuse 15, extraits à l'aide de l'ensemble électronique associé à la caméra 14 et transmis à l'ordinateur 9 qui, à l'aide du logiciel associé, calcule l'aire totale de la peau et peut à son tour reproduire ces contours sur l'un des écrans 10,11.

10 On peut noter ici que du fait que l'on peut obtenir l'aire de la peau, il est possible de contrôler la fourniture du tanneur ou du mègisi-
sier, ce qui est bien évidemment particulièrement intéressant.

15 Le déplacement pas à pas, par une commande numérique 7a, du tapis de transfert 7 est commandé par la caméra DTC 14 au fur et à mesure de la vision par celle-ci et du traitement par l'ensemble électronique associé des différentes transitions provoquées par l'apparition des contours dans le champ de la caméra 14.

20 Un dispositif d'effacement 18 est également prévu sur le premier poste de travail 3, au-dessus de la source lumineuse 15. Ce dispositif d'effacement 18 est formé d'une plaquette 19 s'étendant transversalement sur toute la largeur du tapis 7 et munie à son extrémité inférieure d'un feutre, d'une brosse ou similaire 20.

25 Cette plaquette 19 est articulée sur deux bielles 21, de façon que l'actionnement de celles-ci provoque l'abaissement de cette plaquette 19 contre une plaque de verre 30 posée contre le tapis 7 ou, au contraire, sa remontée.

30 Le second poste 4 de la machine est un poste de placement des gabarits sur la peau. Au-dessus de ce poste 4 est placée une caméra vidéo 25 d'axe vertical montée sur un châssis-support 24 et apte à se déplacer sur celui-ci selon l'axe longitudinal médian de ce poste 4, de façon à pouvoir couvrir toute la surface horizontale de ce poste de travail. Bien entendu, le déplacement longitudinal de la caméra 25 sera inférieur à la longueur du poste de travail 4, puisque le champ visuel de la caméra est conique.

35 L'image enregistrée par la caméra vidéo 25, qui est une image locale de la peau, est restituée sur l'écran dit de placement 11.

35 A cette caméra 25 peut être associé un zoom (non représenté sur le dessin) ; la caméra 25 est alors montée déplaçable dans un plan horizontal et selon une direction verticale au-dessus de la table de trans-

fert du poste 4, l'axe 7 de la direction verticale étant alors asservi. Cette disposition permet d'avoir une vue de détail de la peau placée sur ce poste 4 et un placement plus précis des gabarits sur celle-ci à l'endroit sur lequel est focalisé le zoom.

5 Une plaque de verre 30 ou autre matériau transparent similaire et dont les dimensions correspondent à celles de chacun des postes de travail 3,4 est montée déplaçable entre ces deux postes de travail. Cette plaque de verre 30 est fixée sur un chariot 31 monté sur galets 32 et entraîné par une courroie 33 et qui est apte à se déplacer longitudinalement 10 entre le premier et le deuxième poste de travail respectivement 3,4 et vice-versa.

Cette plaque de verre 30 est, en outre, montée déplaçable verticalement sur le chariot 31 au moyen de vérins (non représentés sur le dessin). Elle peut donc être abaissée au poste 4 contre le tapis de transfert 15 7. Cet abaissement de la plaque de verre 30 permet de repérer les défauts de la peau 13 d'une façon qui sera décrite plus loin. Il permet également de plaquer uniformément la peau 13 contre le tapis de transfert 7 de ce poste 4 en aplanissant la peau et éliminant les ondulations éventuelles de celle-ci, cette peau étant ensuite maintenue plaquée contre ce tapis 20 7 sous l'action de la dépression exercée à ce poste 4 et pouvant être transférée au poste suivant 5 en restant plaquée contre le tapis 7, puisque la dépression est également exercée au poste 5, et donc sans se déplacer par rapport au tapis de transfert 7, ce qui est bien évidemment particulièrement important pour le repérage, la découpe et le ramassage des différentes 25 pièces. La plaque de verre 30 peut également être relevée, afin d'être transférée d'un poste de travail 3,4 à l'autre 4,3 et vice-versa.

Le poste de commande 8 sert également au placement des gabarits sur la peau 13.

Sur l'écran 10 apparaissent les gabarits classés individuellement 30 ou sous forme d'agglomérats (c'est-à-dire deux ou plusieurs gabarits de formes complémentaires accolés les uns aux autres) ; ces gabarits sont répertoriés sur des pages que l'on peut faire défiler à l'écran pour effectuer le choix d'un gabarit.

Sur cet écran 10 apparaissent également des tableaux déterminés 35 qui ont été mémorisés dans l'ordinateur.

Cet écran 10 permet, en outre, d'obtenir une vue globale de la peau 13 et des gabarits déjà placés sur celle-ci, ainsi que des indications

concernant l'aire de la peau 13 traitée, l'aire de cette peau couverte par les gabarits, les rendements (c'est-à-dire rapport aire réelle de peau/-aire de peau couverte) réels et voulus ainsi que le nombre de gabarits déjà posés et les temps de découpe, de marquage et de ramassage prévisionnels en fonction des gabarits placés.

Sur l'écran 11 qui est l'écran de placement proprement dit apparaît une image locale de la la peau 13 telle qu'elle est prise par la caméra vidéo 25.

A cette image de la peau se superposent, par le biais de l'ordinateur 9, le contour de la peau correspondant tel qu'il a été extrait par la caméra DTC 14 ainsi que les défauts extraits par cette même caméra, et les gabarits déjà placés ou en cours de placement sur cette portion de peau vue par la caméra vidéo 25.

L'écran 11 est un écran couleur et à chacun des éléments visu-
15 lisé sur celui-ci est affectée une chrominance particulière :

- au fond (peau) ; la chrominance bleu
- aux défauts ; la chrominance vert
- au contour extérieur de la peau ; la chrominance vert
- aux gabarits déjà placés ; la chrominance vert
- 20 - au gabarit en cours de placement ; la chrominance rouge.

En outre, afin de mettre en évidence la chrominance rouge par rapport aux chrominances vert et bleu et la chrominance vert par rapport à la chrominance bleu, le mélange de ces chrominances sera évité, par inhibition du signal correspondant à la chrominance bleu pour la chrominance vert, et inhibition des signaux correspondants aux chrominances vert et bleu pour la chrominance rouge.

De cette façon, le gabarit en cours de placement se détachera particulièrement bien du fond et des contours de la peau ainsi que des gabarits déjà placés, ceux-ci se détachant également du fond bleu.

30 Un logiciel de contrôle peut également être prévu pour assurer le suivi de fabrication (rendement opérateur, statistiques de découpe, etc...).

35 Ce logiciel permet, en outre, de décompter les gabarits déjà placés et, par conséquent, de guider l'opérateur dans ses choix en lui indiquant les quantités de gabarits restant à placer, afin de garantir que tous les morceaux devant être découpés dans une même couleur de peau sont bien découpés.

Le placement des gabarits sur l'écran est réalisé à l'aide de l'ensemble manipulateur 12 relié à l'ordinateur qui est formé d'une tablette à digitaliser 12a, d'une "souris" 12b et d'un rotateur 12c. A chaque déplacement de la souris sur la tablette 12a correspond un déplacement du gabarit choisi sur l'écran 11. L'opérateur sélectionne un gabarit sur l'écran 10 et le déplace ensuite sur l'écran 11 où apparaît également la peau. Il peut contrôler l'efficacité de son placement en regardant les indications portées sur l'écran 10 (rendement...etc) et qui apparaissent sur celui-ci dès qu'un gabarit a été sélectionné, et éventuellement modifier ce placement ou choisir un autre gabarit...etc avant de valider à l'aide de la souris le placement de gabarit qu'il vient de réaliser.

Le rotateur 12c permet d'orienter le gabarit sur l'écran par rotation de son bouton indexeur.

La souris 12b comporte, en outre, plusieurs touches permettant de réaliser chacune une fonction déterminée :

- choix du gabarit,
- orientation précise du gabarit,
- déplacement paraxial du gabarit,
- validation du gabarit,
- reprise d'un gabarit,
- destruction d'un gabarit,
- "tassage" du gabarit avec les gabarits voisins c'est-à-dire juxtaposition de ces gabarits, de façon à éviter toute perte de matériau,
- loupe,
- inversion, c'est-à-dire "retournement" d'un gabarit pour obtenir son symétrique.

- rognage : cette fonction rognage est utilisée par l'opérateur lorsqu'il souhaite faire se chevaucher deux gabarits, et permet de contrôler, au moyen de l'ordinateur, que l'interpénétration de ces deux gabarits ne dépasse pas une limite fixée à l'avance et mémorisée par l'ordinateur. Cette fonction rognage, qui est particulièrement intéressante, puisqu'elle permet d'économiser encore du matériau, n'est bien évidemment rendue possible que par la "transparence" des gabarits immatériels visualisés sur l'écran de placement 11.

Bien entendu, la caméra vidéo 25 est synchronisée avec l'écran de placement 11. En outre, son déplacement dans le sens longitudinal sera provoqué par l'arrivée contre une limite de l'écran 11 d'un gabarit.

Le poste suivant 5 est un poste de découpe de la peau. Ce poste est formé d'une table XY 35 sur laquelle l'outil de coupe 36 est monté déplaçable à la fois dans le sens longitudinal et dans le sens transversal par rapport au tapis de transfert 7. Les déplacements de l'outil de coupe 36 sont commandés par l'ordinateur 9 en fonction du tablage qui vient d'être réalisé au poste de placement 4.

5 Cet outil de coupe peut être formé de façon connue en soi par un laser CO2 de puissance, un jet d'eau, une lame oscillante orientée...etc.

10 A cet outil de coupe 36 est associé un dispositif 37 de maintien local de la peau, destiné à exercer une pression sur celle-ci à sa partie supérieure à l'endroit de la découpe, la peau étant, par ailleurs, plaquée contre le tapis de transfert par une dépression exercée sur la partie inférieure, ainsi qu'il l'a déjà été décrit précédemment.

15 Ce dispositif 37 peut être formé par un jet d'air comprimé ou par des billes emprisonnées dans un anneau et est solidaire de la tête de coupe 36.

20 Sur l'outil de coupe 36 peut également être prévu un système de marquage par jet d'encre, pyrogravure à l'aide du laser...etc. ; cependant, dans le cas où ce marquage serait trop long, il peut être réalisé sur un poste distinct.

25 Entre le poste 4 et le poste 5 est prévu un dispositif de contrôle de l'épaisseur de la peau (non représenté sur le dessin) dont le capteur peut être formé par exemple par une roulette reposant sur le tapis de transfert et montée déplaçable verticalement, les déplacements verticaux de cette roulette correspondant à l'épaisseur de la peau située entre celle-ci et le tapis de transfert 7. Les indications données par le capteur de ce dispositif de contrôle sont utilisées par l'ordinateur pour déterminer et commander la vitesse et la puissance de découpe du laser ou autre 30 outil de découpe.

35 Le dernier poste 6 est un poste de ramassage des pièces découpées. Ce poste comporte un manchon 40 fixé sur une tête porte-manchon 43 reliée à une source d'aspiration (non représentée sur le dessin) et déplaçable transversalement le long d'une traverse 41 elle-même déplaçable longitudinalement le long de deux glissières 42. Cette tête porte-manchon 43 est, en outre, apte à se déplacer jusqu'à un poste de changement automatique (non représenté sur le dessin) où s'effectuera le chan-

gement automatique du manchon et son remplacement par un manchon plus approprié en fonction des pièces devant être prélevées.

Le déplacement de ce manchon est commandé par l'ordinateur 9 en fonction d'un point de récupération prévu sur chaque morceau 46 5 coupé selon un gabarit déterminé et mémorisé par cet ordinateur.

Ainsi que le montre notamment la figure 6, La traverse 41 a une longueur supérieure à la largeur de la table du poste de travail 6 et déborde donc des deux côtés de celui-ci, de façon que le manchon d'aspiration 40 puisse se déplacer au-delà du bâti 2 de la machine des 10 deux côtés de celui-ci et déposer la pièce prélevée sur un tapis roulant perforé 44.

Sur chacun de ces tapis roulant 44 est exercée une surpression 45, ce qui permet aux pièces prélevées 46 de se soulever et de se remettre d'elles-mêmes à plat sur ce tapis roulant.

15 Ces pièces sont ensuite amenées par le tapis roulant vers une machine à refendre de type connu en soi (non représentée sur le dessin).

L'épaisseur de refendage de cette machine est réglée par un moteur pas à pas 47 piloté par l'ordinateur 9 en fonction de l'épaisseur (mesurée par le dispositif de contrôle de l'épaisseur de la peau dont 20 il a été question précédemment) de la pièce devant être refendue.

A l'extrémité de chaque tapis roulant 44 est, en outre, prévue une caméra de reconnaissance de forme 49 qui est chargée de reconnaître l'orientation de la pièce découpée 46 qui vient d'être déposée sur ce tapis roulant 44.

25 En effet, cette pièce découpée 46 est connue de l'ordinateur 9, puisqu'elle a été découpée sur commande de celui-ci en fonction d'un gabarit mémorisé par cet ordinateur, mais son orientation a pu être modifiée lors du ramassage par le manchon 40 et son dépôt sur le tapis roulant 44 et doit donc être reconnue avant l'arrivée à la machine à refendre.

30 Bien évidemment, les différents déplacements et fonctionnements des dispositifs décrits ci-avant, tapis de transfert 7, plaque de verre 30, caméra 14, caméra 25, table XY 35, manchon d'aspiration...etc sont commandés par l'ordinateur 9, qui est programmé de façon appropriée et par le biais de commandes numériques ou d'ensembles électroniques 35 appropriés.

Le schéma montré à la figure 7 illustre les différentes relations existant entre l'ordinateur 9 et les différents éléments évoqués ci-avant.

11

Tout d'abord, avant chaque travail, sont introduites dans l'ordinateur 9 deux disquettes 50,51. Sur la disquette 50 sont enregistrées les références et les quantités des gabarits devant être utilisés au cours de ce travail et sur la disquette 52 sont enregistrées les formes des gabarits référencés sur la disquette 51, ainsi que les paramètres d'exécution.

L'ordinateur 9 est relié directement aux écrans 10,11 de la façon décrite précédemment ainsi qu'au système de placement interactif formé de la tablette à digitaliser 12a et du rotateur 12c, la souris 12b étant reliée directement à la tablette 12a.

A la caméra DTC 14 est associé un ensemble électronique de commande 14a à microprocesseur qui coopère avec celle-ci pour extraire les contours de la peau 13 et les communiquer à l'ordinateur 9 (flèche 14b).

15 L'ensemble électronique associé 14a commande également, en fonction des indications données par la caméra 14, les déplacements de la plaque de verre 30 et du tapis de transfert 7 par l'intermédiaire d'une commande numérique selon un axe associée, respectivement 30a, 7b, ainsi que le fonctionnement du dispositif 18 d'effaçage de la plaque de verre 30 par une commande 18a de type "tout ou rien".

20 Le déplacement de la caméra vidéo 25 est commandé par l'ordinateur 9 par le biais d'une commande numérique 25a selon un seul axe, et est synchronisé avec l'écran de placement 11 par un ensemble électronique de synchronisation 25b.

25 Les déplacements de la table XY 35 au poste de découpe ainsi que du manchon 40 le long de la traverse 41 et des glissières 42 sont commandés par l'ordinateur par le biais de commandes numériques à calculateur respectivement 35a,48, puisqu'il s'agit ici de déplacement selon deux axes.

30 La commande numérique 48 associée au poste de ramassage commande également l'aspiration au niveau de la tête porte-manchon 43 ainsi que le déplacement des tapis roulants 44.

35 Enfin, le moteur 47 de réglage de l'épaisseur de refendage de la machine à refendre est piloté par l'ordinateur 9 par le biais d'une commande numérique 47a et la caméra de reconnaissance de forme 49 est reliée à l'ordinateur 9 par le biais d'un ensemble électronique approprié 49a.

Le fonctionnement de la machine selon l'invention est le suivant :

- la plaque de verre 30 étant au deuxième poste 4, une peau d'animal 13 est placée sur le tapis de transfert 7 du premier poste 3 et y est plaquée par aspiration ;

5 - cette peau 13 est ensuite transférée du premier poste de travail 3 au deuxième poste de travail 4 par avance pas à pas du tapis de transfert 7. Lors de ce transfert, elle passe sur la source lumineuse 15, dont la luminance est atténuée par une bande diffusante, ce qui permet à la caméra DTC 14 d'en extraire les contours par contraste avec cette source lumineuse 15.

10 Ainsi qu'il l'a déjà été dit précédemment, l'avance pas à pas du tapis 7 est commandée par cette caméra 14.

15 - une fois la peau 13 sur le deuxième poste de travail 4, la plaque de verre 30 descend et vient plaquer la peau 13 sur le tapis de transfert 7, comme cette peau 13 est, en outre, toujours soumise à une aspiration à sa partie inférieure, elle est donc ainsi parfaitement aplatie et maintenue contre le tapis de transfert 7.

20 L'opérateur peut alors repérer les défauts de la peau et les marquer sur la plaque de verre par exemple à l'aide d'un crayon feutre.

25 Du fait que la plaque de verre 30 est parfaitement plaquée sur la peau, toute erreur de parallaxe est évitée et les défauts repérés sur cette plaque 30 sont positionnés exactement au même endroit que les défauts sur la peau.

30 - la plaque de verre 30 est ensuite à nouveau soulevée et transférée au premier poste 3 en passant sous la caméra DTC 14, ce qui permet à cette dernière d'extraire les contours des repérages des défauts marqués sur la plaque de verre par contraste avec la lumière diffuse provenant de la source lumineuse 15. Bien entendu, de même que pour le tapis 7, le déplacement de la plaque de verre est piloté par la caméra 14 au fur et à mesure de la vision par celle-ci et du traitement par l'ensemble électronique associé des différentes transitions provoquées par l'apparition des contours dans le champ de la caméra.

35 Simultanément à ce passage de la plaque de verre 30, le dispositif d'effacement 18 est abaissé de façon à effacer les traces de marquage par frottement de son feutre 20 sur la plaque de verre, immédiatement après lecture de ces marques par la caméra DTC 14.

- pendant ce déplacement de la plaque de verre 30, l'opérateur

effectue le placement interactif des gabarits sur la peau 13 par le truchement des deux écrans 10,11 et de la tablette à digitaliser 12, de la façon décrite précédemment, la caméra vidéo 25 se déplaçant progressivement longitudinalement en fonction du placement des gabarits.

5 Lorsque le placement réalisé permet d'obtenir le rendement désiré, l'opérateur déclenche la phase suivante de découpe de la peau.

 - la peau 13 est alors transférée par déplacement du tapis métallique 7 du poste de placement 4 au poste de découpe 5.

10 Simultanément, la plaque de verre 30 (qui est en position haute) repasse du premier poste de travail 3 au second poste de travail 4 en subissant à nouveau un nettoyage par le dispositif 18 toujours en position basse.

15 Une fois cette plaque de verre 30 (toujours en position haute) au-dessus du poste 4, le dispositif 18 est relevé et une nouvelle peau 13 est mise en place sur le tapis 7 du premier poste de travail 3.

20 La peau 13 située au poste de découpe est découpée à l'aide de l'outil de coupe dont le déplacement est commandé par l'ordinateur 9 en fonction du placement effectué au poste 4 et est également éventuellement marquée par jet d'encre, pyrogravure laser ou similaire.

25 - une fois découpée, cette peau 13 est à nouveau transférée par un nouveau déplacement du tapis métallique 7 jusqu'au poste de prélèvement 6 où les morceaux découpés 46 sont prélevés un par un à l'aide du manchon d'aspiration 40 et déposés sur un tapis roulant qui les amène vers la machine à refendre.

30 Afin d'optimiser la durée de ramassage, deux tapis roulants et deux machines à refendre seront, de préférence, prévus de part et d'autre de la machine.

35 On notera que le déplacement du tapis de transfert 7 par un moteur pas à pas permet de reproduire avec précision à chaque poste de travail la position de la peau devant être travaillée. En outre, le plaquage de la peau à l'aide de la plaque de verre 30 et de la dépression, de la façon décrite précédemment, garantit une immobilisation parfaite de la peau par rapport au tapis 7 lors d'un transfert d'un poste à l'autre et, par conséquent, une excellente précision pour le placement des gabarits effectuées par l'ordinateur.

 Bien évidemment, une fois que le cycle est commencé, quatre peaux 13 se trouvent simultanément sur la machine décrite aux différents

postes de travail 3,4,5,6 (comme représenté sur le dessin), ce qui permet d'obtenir un temps de traitement optimal pour chaque peau.

On notera que dans l'exemple décrit ci-avant une plaque de verre est utilisée pour marquer les défauts de la peau sans laisser de traces sur cette dernière, ce qui est évidemment particulièrement intéressant dans le cas où les peaux doivent être exemptes de toutes traces.

Cependant, la plaque de verre pourrait également être supprimée. Dans ce cas, les défauts seraient marqués directement sur la peau, par exemple au crayon feutre, préalablement à sa mise en place sur la machine de transfert selon l'invention et seraient extraits par la caméra DTC 14 en même temps que les contours de la peau lors du passage de celle-ci du premier poste 3 au poste de placement 4.

Des papillons adhésifs brillants ou mats selon la couleur de la peau pourraient également être utilisés pour réaliser un marquage non permanent des défauts de la peau.

Dans ce cas, le dispositif de contraste avec la peau 23 n'est plus formé par une source lumineuse 15 comme décrit précédemment, mais par une bande 60 contrastant avec la couleur de la peau 13 et disposée sur le tapis de transfert à l'aplomb de la caméra 14, ainsi que le montre la figure 5.

De même que pour la source lumineuse 15, une rampe 61 est prévue en avant de la bande 60 pour permettre le passage de la peau 13 sur celle-ci. Cependant, dans ce cas, la rampe 61 est double et la bande 60 est disposée à son sommet.

Cette rampe 61 présente, en outre, la même forme trapézoïdale que la rampe 16 dans sa partie 61a située en avant de la bande 60.

La bande 60 est formée de deux bandes, l'une 62 noire mat et l'autre 63 brillante, ces deux bandes 62,63 étant côté à côté et s'étendant perpendiculairement au tapis 7 sur toute la largeur de celui-ci, et étant éclairées par une source lumineuse linéaire 65. Chacune de ces deux bandes 62,63 est également apte à être déplacée alternativement dans le sens longitudinal comme indiqué par les flèches 67, pour venir à l'aplomb de la caméra 14 en fonction de la couleur de la peau 13.

Ainsi, dans le cas d'une peau claire, les papillons seront noir mat et la bande noir mat 62 sera déplacée sous la caméra 14 afin que la peau passe sur une bande noire. Inversement, si la peau est foncée, les papillons seront brillants et la peau passera sur la bande brillante

63, afin de permettre une bonne extraction des contours par la caméra DTC.

On peut noter que l'une des caméras vidéo et DTC peut être supprimée, bien que la combinaison des deux caméras permette d'obtenir 5 une fiabilité optimale.

Ainsi si l'on supprime la caméra vidéo, le placement des gabarits sur l'écran il s'effectuera sur le contour extrait par la caméra DTC et sera restitué par l'ordinateur.

Au contraire, si l'on supprime la caméra DTC, l'opérateur aura 10 sur l'écran il une image réelle à la fois de la peau et des défauts ; cependant, dans ce cas, il n'est pas possible de calculer la surface de la peau et, par conséquent, de contrôler le rendement.

On peut noter également qu'avec la plaque de verre permettant 15 d'extraire les défauts, il est également possible de prévoir un logiciel permettant d'effectuer un placement totalement automatique des gabarits, et sans intervention de l'homme, mis à part le repérage de ces défauts sur cette plaque de verre.

Comme il va de soi, la présente invention ne se limite pas à 20 la seule forme de réalisation représentée ci-avant à titre d'exemple non limitatif ; elle en embrasse au contraire toutes les variantes mettant en oeuvre des moyens similaires ou équivalents.

- REVENDICATIONS -

1- Procédé d'optimisation du placement de gabarits sur un matériau en feuille (13) en vue de la découpe de celui-ci, caractérisé en ce qu'il consiste à :

5 - mémoriser dans un ordinateur (9) les caractéristiques de gabarits déterminés ;

- repérer les contours extérieurs et intérieurs du matériau (13) devant être découpé ainsi que les défauts de celui-ci et les mémoriser dans l'ordinateur (9) ;

10 - calculer à l'aide de l'ordinateur la surface utile du matériau ;
- réaliser sur un écran (11) le placement interactif des gabarits immatériels mémorisés dans l'ordinateur en superposition avec une image du matériau en feuille (13) reproduite sur ce même écran (11) ;

- calculer la surface occupée par les gabarits déjà "placés" ;

15 - contrôler le rapport surface utile matériau-surface gabarits déjà placés et,

- modifier le placement des gabarits sur l'écran (11) jusqu'à obtention du rapport de surfaces désiré.

20 2- Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les contours extérieurs et intérieurs du matériau devant être découpé ainsi que les contours des défauts de celui-ci sont extraits à l'aide d'une caméra DTC et sont transmis par celle-ci directement à l'ordinateur.

25 3- Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'image du matériau en feuille (13) reproduite sur l'écran de placement (11) correspond au contour extrait par la caméra DTC.

4- Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que sur l'écran de placement (11) apparaît l'image réelle du matériau en feuille prise par une caméra.

30 5- Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend - un poste (3) de chargement du matériau en feuille et d'extraction de ses contours ainsi que des contours de ses défauts ;

- un poste (4) de placement interactif des gabarits sur le matériau en feuille,

35 - un poste (5) de découpe du matériau en fonction du placement réalisé au poste précédent ;

- un poste (6) de prélèvement des pièces découpées dans le maté-

riau en feuille ;

et en ce que ces différents postes sont prévus sur une même machine de transfert, le passage d'un poste à un autre étant réalisé à l'aide d'un tapis de transfert (7) entraîné par un moteur pas à pas.

5 6- Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'au poste de travail (3), une caméra DTC (14) est fixée au-dessus du tapis de transfert (7) et est centrée sur celui-ci et en ce qu'il est prévu sur ce tapis (7) et dans l'axe de la caméra (14) un dispositif (15,16 ; 60,61) apte à réaliser un effet de contraste avec le matériau en feuille (13) passant sur ce tapis (7), afin de permettre à la caméra (14) d'extraire les contours de ce matériau (13) à l'aide d'un ensemble électronique (14a) et d'un logiciel appropriés.

10 15 7- Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'avance pas à pas du tapis de transfert (7) est commandée par la caméra (14).

20 8- Dispositif selon la revendication 6 ou la revendication 7, caractérisé en ce qu'une plaque (30) horizontale en un matériau transparent est montée déplaçable longitudinalement entre les deux postes de travail (3,4) et en ce qu'elle est apte à être abaissée contre un matériau en feuille (13) placé sur le poste de travail (4) pour permettre le repérage des défauts de ce matériau et le plaquage de celui-ci contre le tapis de transfert (7).

25 9- Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que les contours des repérages des défauts du matériau réalisés sur la plaque (30) sont extraits par la caméra (14) et l'ensemble électronique (14a) associé lors du passage de cette plaque (30) du poste (4) au poste (3).

10- Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que des moyens (18) sont prévus pour effacer les repérages des défauts de la plaque (30) dès leur extraction par la caméra (14).

30 35 11- Dispositif selon l'une des revendications 6 à 10, caractérisé en ce que le dispositif de contraste est formé par une source lumineuse linéaire (15) s'étendant sur toute la largeur du tapis de transfert (7) à l'aplomb de la caméra (14) et par une rampe (16) de forme trapézoïdale s'étendant à l'avant de cette source (15), par rapport au sens de défilement du tapis (7), afin de permettre le passage du matériau en feuille (13) au-dessus de cette source lumineuse (15).

12- Dispositif selon l'une des revendications 6 ou 7, caractérisé

en ce que dans le cas où l'extraction des contours de la peau et des repérages des défauts sont effectués simultanément, une bande (60) contrastant avec la couleur du matériau en feuille (13) et éclairée par une source lumineuse (65) située au-dessus de cette bande est prévue à l'aplomb de la caméra DTC (14), en ce qu'une rampe (61) est prévue à l'avant de cette bande (60) et en ce que les défauts sont repérés par des papillons adhésifs ou similaires de même teinte que la bande (60) précitée.

13- Dispositif selon l'une quelconque des revendications 5 à 10, caractérisé en ce qu'une aspiration est prévue sous le matériau en feuille 13 au niveau des postes de travail (4) et (5).

14- Dispositif selon l'une quelconque des revendications 5 à 13, caractérisé en ce que le poste de placement (5) comprend un ordinateur (9) dans lequel sont mémorisés des gabarits immatériels, au moins 15 un écran (11) dit de placement auquel est associé un ensemble manipulateur (12) et sur lequel les gabarits immatériels mémorisés dans l'ordinateur sont aptes à être déplacés par l'opérateur à l'aide de l'ensemble manipulateur (12) et une caméra (25), montée déplaçable dans un plan horizontal au-dessus du tapis de transfert (7) selon l'axe longitudinal médian de 20 ce tapis (7) et apte à prendre une vue locale du matériau en feuille (13), l'image prise par cette caméra (25) étant envoyée directement sur l'écran de placement (11).

15- Dispositif selon la revendication 14, caractérisé en ce que le déplacement de cette caméra (25) est provoqué par l'arrivée contre 25 une limite de l'écran (11) d'un gabarit.

16- Dispositif selon l'une quelconque des revendications 14 à 15, caractérisé en ce que lors du placement des gabarits sur l'écran (11) l'ordinateur (9) est programmé de façon à permettre le chevauchement de deux gabarits, tant que l'interpénétration de ces deux gabarits ne 30 dépasse pas une limite prédéterminée.

17- Dispositif selon l'une quelconque des revendications 14 à 16, caractérisé en ce qu'au poste de placement (4), il est également prévu un écran (10) sur lequel apparaissent tour à tour une vue globale du matériau en feuille (13) correspondant au contour extrait par l'ordinateur à l'aide de la caméra DTC (14) et des pages de gabarits, d'agglomérats de gabarits ou de tablages répertoriés sur l'ordinateur (9).

18- Dispositif selon la revendication 17, caractérisé en ce que

sur l'écran (10) apparaissent des indications telles que surface du matériau en feuille (13), surface couverte par les gabarits, rendement, nombre de gabarits déjà posés, nombre de gabarits restant à poser...etc, ces indications permettant un contrôle du placement par l'opérateur.

5 19- Dispositif selon l'une quelconque des revendications 5 à 18, caractérisé en ce que le poste de découpe (5) comprend un outil de coupe (36) déplaçable sur une table XY (35) et en ce que le déplacement de l'outil de coupe est commandé par l'ordinateur (9) en fonction du placement réalisé au poste de placement (4).

10 20- Dispositif selon la revendication 19, caractérisé en ce qu'entre le poste de placement (4) et le poste de découpe (5), il est prévu un dispositif de contrôle de l'épaisseur du matériau devant être découpé et en ce que l'ordinateur (9) commande la puissance et la vitesse de coupe en fonction de l'épaisseur mesurée.

15 21- Dispositif selon l'une quelconque des revendications 5 à 20, caractérisé en ce que le poste de prélèvement (6) des pièces découpées (46) comporte au moins un manchon d'aspiration (40) déplaçable dans un plan horizontal et en ce que ce manchon (40) est apte à se déplacer, de façon à venir saisir chaque morceau découpé (46) en un point de récupération prévu sur le gabarit correspondant à ce morceau et mémorisé par l'ordinateur (9), et à amener ce morceau prélevé sur un dispositif de ramassage (44).

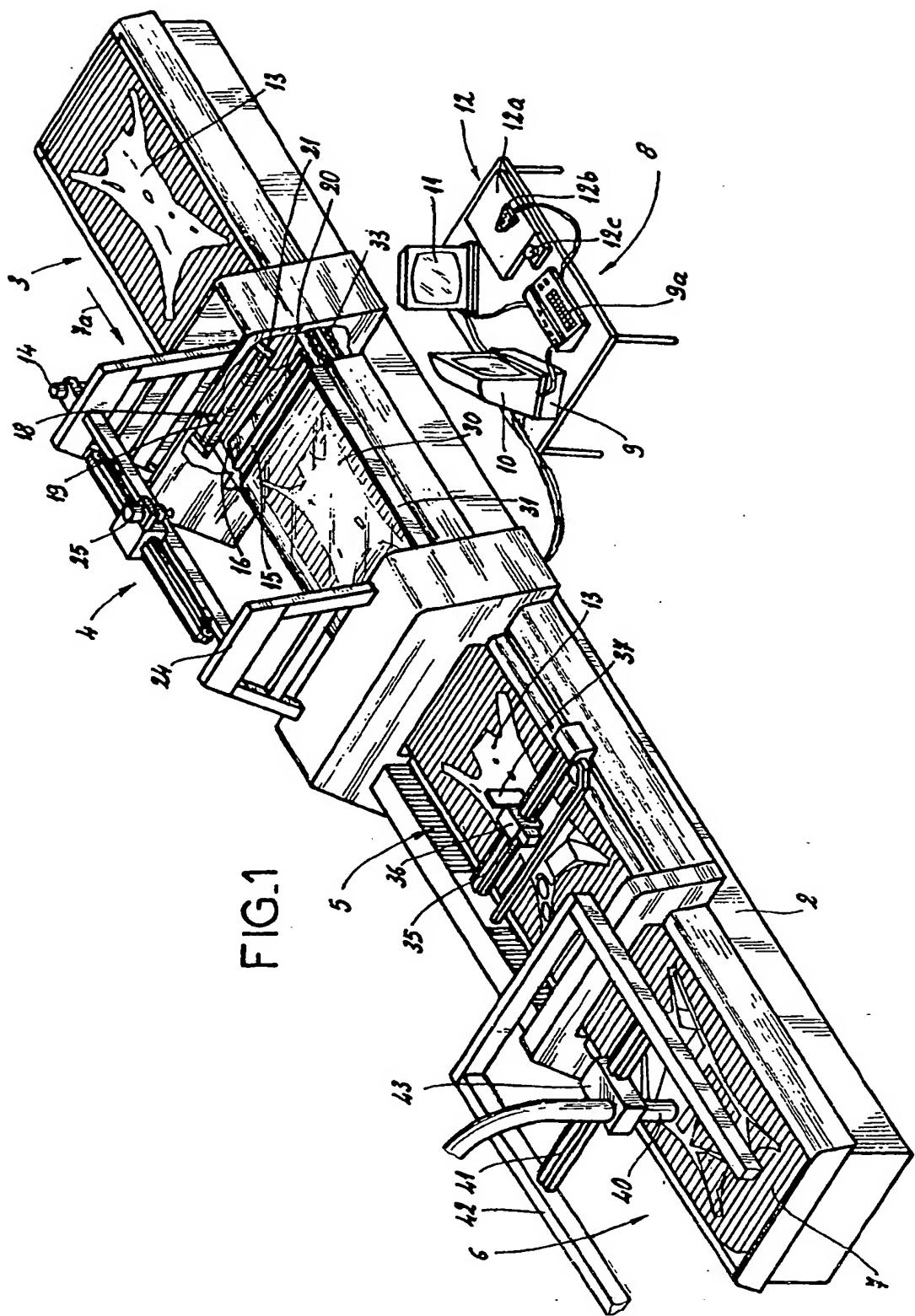
25 22- Dispositif selon la revendication 21, caractérisé en ce que le dispositif de ramassage des pièces découpées est formé par au moins un tapis roulant (44) perforé et en ce qu'une surpression (45) est appliquée sur ce tapis pour permettre aux pièces prélevées (46) de se remettre d'elles-mêmes à plat sur ce tapis.

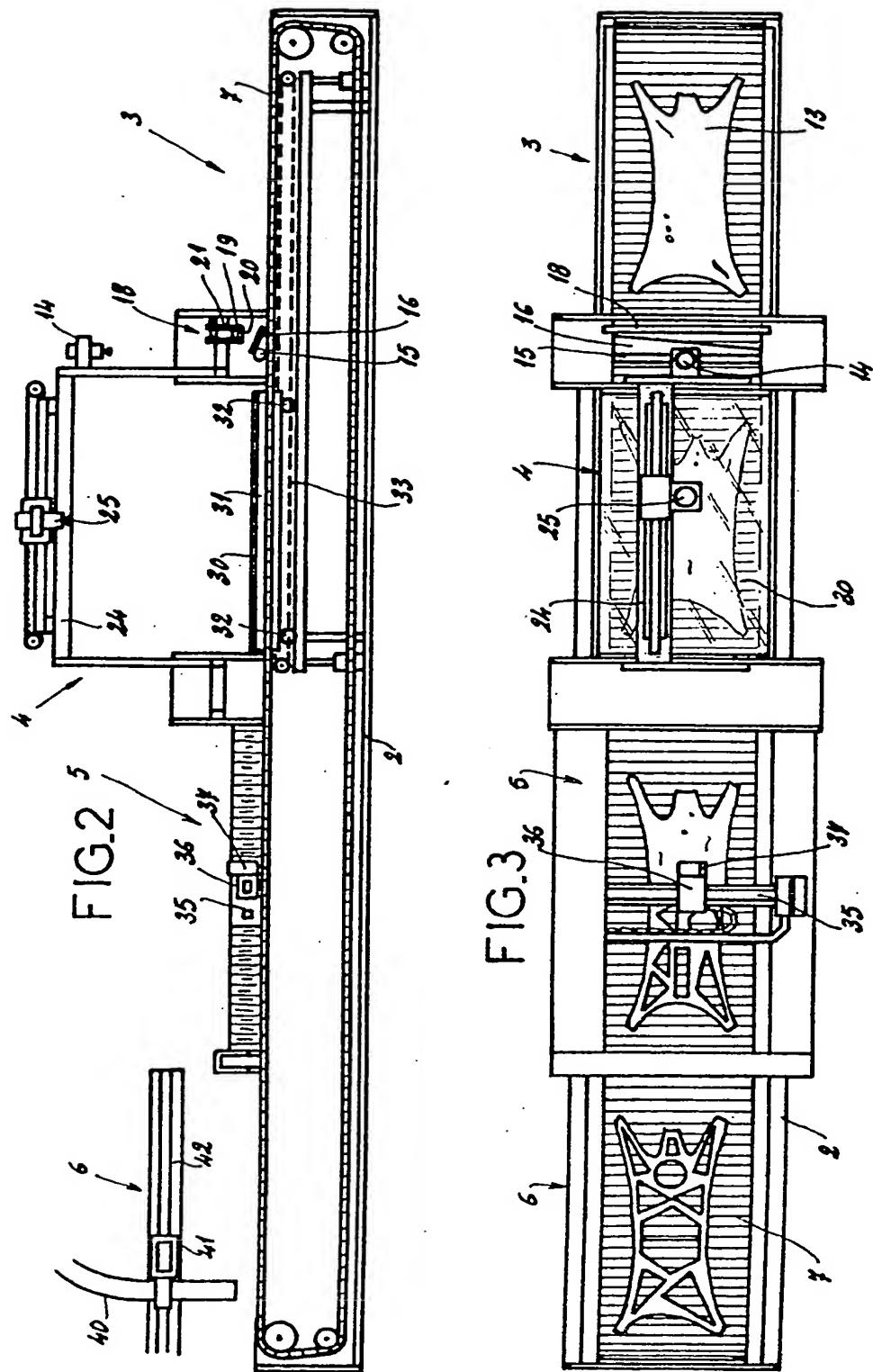
30 23- Dispositif selon la revendication 22, caractérisé en ce que le dispositif de ramassage des pièces découpées comprend également une caméra de reconnaissance de forme (49) apte à reconnaître l'orientation des pièces découpées (46).

35 24- Dispositif selon l'une des revendications 21 ou 22, caractérisé en ce qu'une machine à refendre est prévue à l'extrémité de chaque tapis roulant (44) et en ce que le réglage de son épaisseur de refendage est commandé par l'ordinateur (9) en fonction de l'épaisseur du matériau (13) mesurée entre le poste de placement (4) et le poste de découpe (5).

25- Dispositif selon l'une quelconque des revendications 5 à 24, caractérisé en ce que son cycle de fonctionnement comprend les étapes suivantes :

- 5 - mise en place d'une feuille de matériau (13) sur le poste de chargement (3), la plaque de verre (30) étant au poste (4), et en position haute ;
- 10 - transfert du matériau (13) du poste (3) au poste (4) et extraction du contour de ce matériau (13) lors de son passage sous la caméra DTC (14) ;
- 15 - descente de la plaque de verre (30) contre le matériau (13) et plaquage de celui-ci contre le tapis de transfert (7), et repérage des défauts par l'opérateur sur la plaque de verre (30) ;
- 20 - relevage de la plaque de verre (30) et transfert de celle-ci au poste (3) avec extraction des contours des repérages des défauts réalisés sur celle-ci lors de son passage sous la caméra DTC (14) et effaçage de ces repérages dès leur lecture et, simultanément à ce transfert de la plaque (30), placement interactif des gabarits sur le matériau (13) situé au poste de placement (4) à l'aide des écrans (10,11), la caméra (25) se déplaçant progressivement en fonction du placement des gabarits déjà réalisés ;
- 25 - transfert du matériau en feuille (13) du poste de placement (4) au poste de découpe (5) et découpe de celui-ci pilotée par l'ordinateur (9) en fonction du placement effectué au poste (4), et retour de la plaque de verre (30) du premier poste de travail (3) au second poste de travail (4) ;
- 30 - transfert du matériau (13) découpé, du poste de découpe (5) au poste de prélèvement (6), et aspiration un à un des morceaux découpés par un manchon d'aspiration (40) en fonction du point de prélèvement de ce morceau et en ce que, pendant ce cycle de fonctionnement, quatre feuilles de matériau (13) sont aptes à être traitées simultanément sur chacun des postes (3,4,5,6).





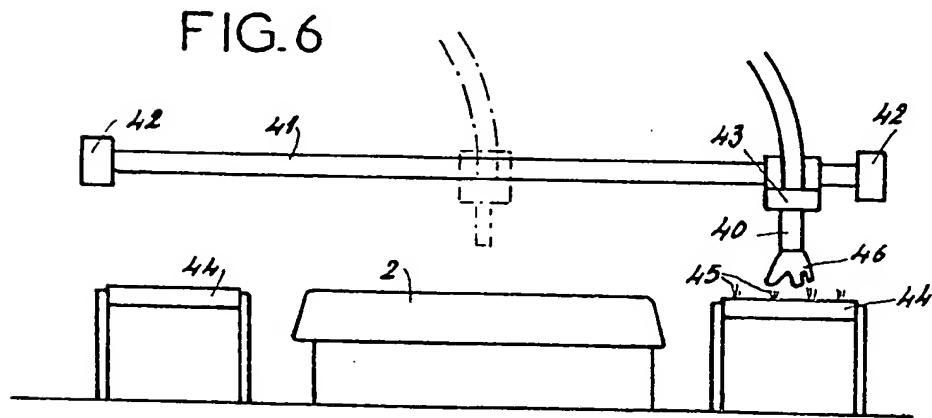
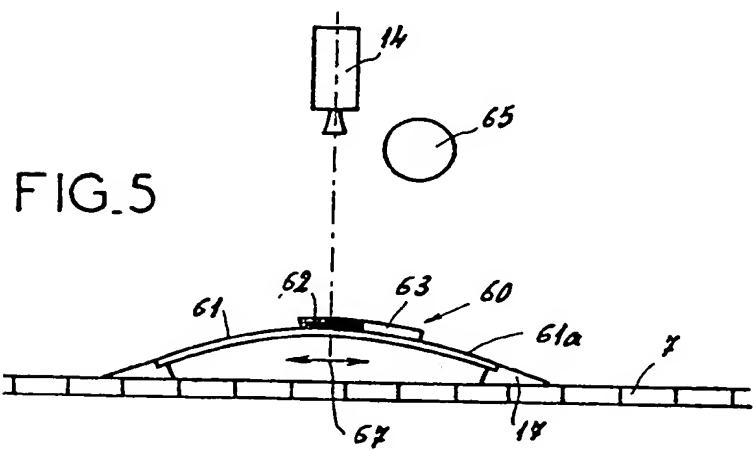
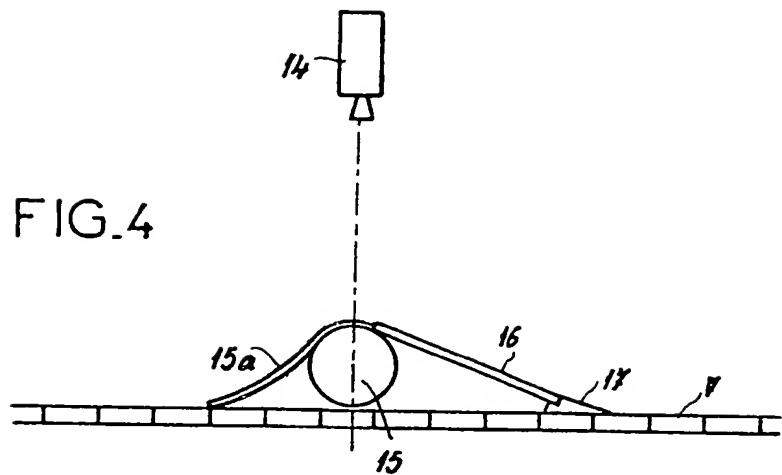
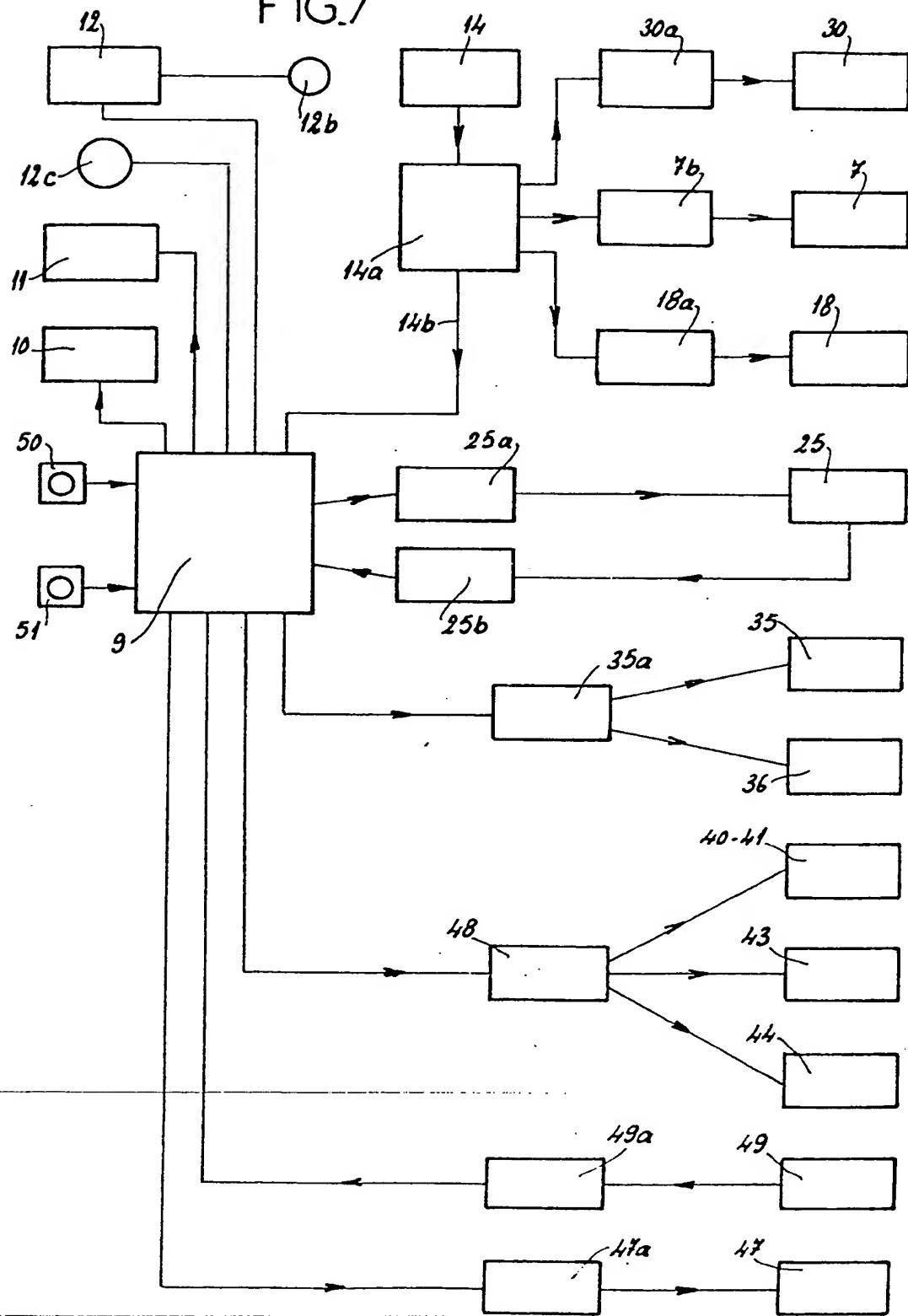


FIG.7



THIS PAGE BLANK (USPTO)